

# ものづくり科学「メディアを加工しよう」

電子情報工学科 西仁司

教育研究支援センター 清水幹郎

## 1. はじめに

インターネットをはじめとする通信技術の飛躍的な向上により、近年、膨大な量の情報をさまざまなところで得ることが可能となった。特に world wide web（以下ウェブ）のサービスでは、簡単に情報にアクセスできるため、今や生活になくてはならないものといえるだろう。昨年度、本科1年生対象のものづくり科学では、電子情報工学科のテーマの一つとして「画像を加工しよう」という授業を行い、その内容について報告した[1]。ウェブで扱うメディアの一つである画像に着目し、その構造を理解して、情報というものを考えさせる内容であった。しかし、ウェブ上を流れる情報の伝達形態については、文字や画像から、音声や映像といった大容量のものが主流となっていると考えられる。そこで今年度は、前述した授業の内容を拡張させ、画像だけでなく情報を伝達する「メディア」全体について理解を深める授業「メディアを加工しよう」を実施した。内容は、それらのメディアがコンピュータで扱われる形態に注目し、演習を通して理解を深めるものである。以下でその内容を述べる。

## 2. 授業実践

授業の流れに沿って進めるが、画像については昨年解説したので、割愛する。

### 2.1 データと情報

私たちの身の回りには様々なデータが存在

する。それらはそのままの形では、単なるデータに過ぎないが、適切に加工することによって、有用な情報になる。例えば、道路に設置してある監視センサのデータを統合した「交通情報」は、目的地に向かうためにどの経路を通っていくのがよいのか判断する際に役に立つ。天気予報は、大気中の水蒸気や人工衛星からの雲の様子、過去の天気データをまとめて、今後の天気を予報した情報である。このように情報の種類はさまざまであり、情報が集まって大きな情報となるものもある。

私たちが情報を得るときに必要なものが、この授業のタイトルにもなっているメディアである。メディアというと最近では、情報を発信している機関である新聞社や放送局、雑誌社などのことを指すこともあるが、ここでは情報を伝えてくる媒体・形態という意味に着目している。先ほどの例の交通情報で考えれば、ラジオから音声という形で聞いたり、ウェブ上の地図という画像の形で手に入れたりするだろう。つまり、音声や画像といったものがメディアになる。このように、メディアと情報は密接に係わっており、情報の種類によって適切なメディアも異なる。また、情報をどのメディアを使ってどのように相手に伝えるかは、情報を発信する側の自由であり、アイディアを発揮できる点である。著作権はこのアイディアを保護するものとも考えることもできる[2]。

### 2.2 数値

コンピュータが扱うことができる情報のう

ち、最も基本的なものは数値である。人間は数値を 10 進数として書いたり覚えたりするが、コンピュータは 0 と 1 しか用いない 2 進数で覚えている。例えば、0 から 255 までの数を 1 つコンピュータに覚えさせたいとする。これを 2 進数で表せば 0~11111111 であり、最大 8 桁必要である。この場合のデータ容量を 8 ビットという。当然扱いたい数の範囲が広がると 2 進数で表す桁数も増えるため、データ容量は大きくなる。また、8 ビットを 1 まとめた単位がバイトである。

### 2.3 文字

頻繁に触れるメディアの一つとして文字がある。コンピュータは先述した離散的な数値（内部では 2 進数）しか基本的に扱えないため、どのようなデータ、情報も数値と対応させる必要がある。文字の場合、数値と対応させて扱うことになり、その代表が ASCII 符号 (American Standard Code for Information Interchange) である。Windows のメモ帳や秀丸といったテキストエディタソフトはその符号に対応した文字を表示しており、実際のファイルの中身は文字が符号化された数値が並んでいるだけである。

それでは、その数値の並びを見てみよう。この演習には、ファイルの中身を数値そのまま表示して編集できるバイナリエディタソフトが便利である。無料で配布されている Stirling というソフトを使ってみよう。

このソフトの実行画面を図 1 に示す。実行画面の左側でファイル内の数値データ（生データ）、右側にそれと対応する文字が表示される。左側で 41 と入力してみよう。すると右側に” A” と表示される。これは、41 (16 進数) という数値が A という文字を表す符号であることを意味している。反対に、画面右側に” B”

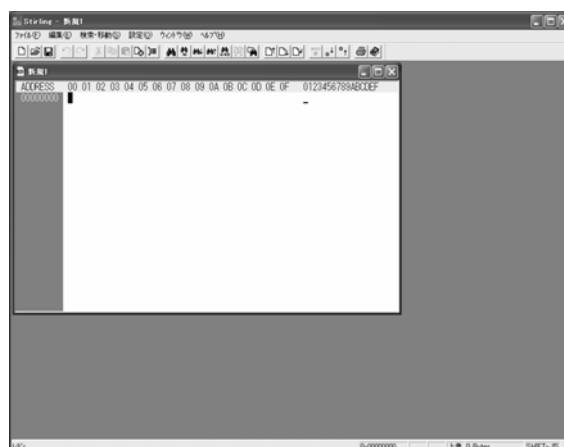


図 1 Stirling 実行画面

と入力すると左側に 42 と表示される。このような作業を行えば、文字と数値であるコードとの関係を明らかにすることができる。なお、左側の数値 2 桁がファイルの大きさの 1 バイトに対応している。つまり、画面右側に” A” と” B” が入力された状態でファイルを保存すると、ファイルの大きさは 2 バイトとなる。

### 2.4 音声

音声は、人間とコンピュータをつなぐメディアの中で特に重要である。文字や画像はディスプレイを通して視覚に訴えるものであるものに対し、音声はスピーカを通して聴覚から認識されるからである。よって他のメディアと同時に使用しても、認識に要する受け手の負荷を抑えることができ、適切に組み合わせることで情報をより詳細に伝えることができる。

音声情報も、他のメディアと同様に離散化された数値の形で記憶される。この場合の離散化には、画像で見られたような時間的・空間的な離散化と強度の離散化の 2 つの処理が必要である。時間的・空間的な離散化は標本化、あるいはサンプリングと呼ばれる。音声は時間的にも強度的にも連続な空気の振動であり、コンピュータにはそれに対応した電圧値として入力されるのが一般的である。このような信号をア

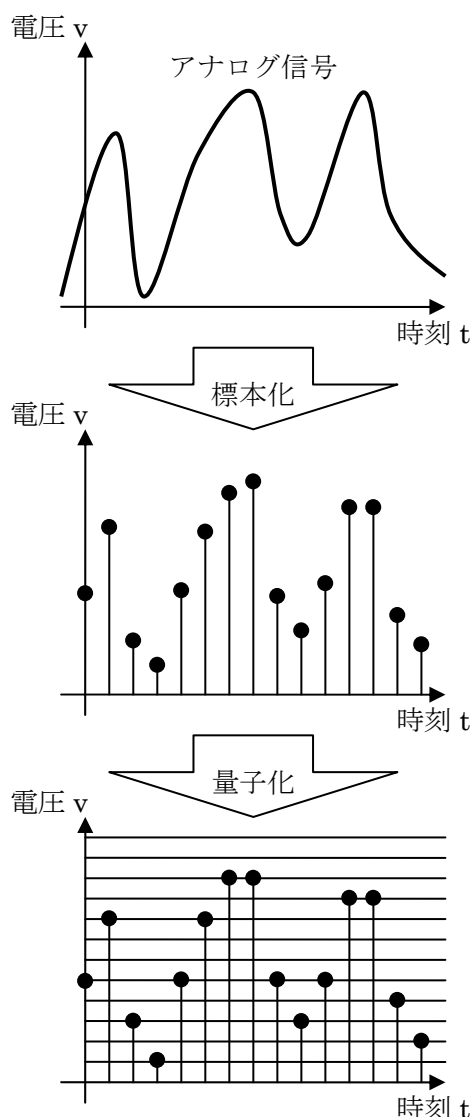


図2 AD変換の流れ

ナログ信号という。この値を一定時間ごとに取り出し時間的に離散なデータで代表させる処理が標本化である(図1参照)。

次に電圧の強度についても離散化する必要がある。具体的には、図2のように、縦軸方向のレベルを分け、標本化された値を一番近い分割レベルの値で近似する。この処理を量子化という。

標本化と量子化によって音声データはコンピュータで扱えるデジタル信号となる。この一連の処理をアナログーデジタル変換(AD

変換)といい、近年の電子機器のほとんどにはAD変換を行う電子回路やプロセッサが組み込まれている。

もとのアナログ信号をどこまで再現できるかをAD変換の精度と考えると、標本化する際の時間間隔と、量子化する際のレベルの分割数がこの精度に大きく影響する。標本化の時間間隔をより狭く、量子化のレベルの分割数をより多くすると、AD変換されたデータはもとのアナログ信号に近づく。しかし、記憶のために必要なメモリ容量は増大する。

この関係を自分の声のデータを通して確認する演習を行った。図3に示すWindowsのサウンドレコーダを利用すれば、さまざまな設定で録音できるが、マイクの音量が上がっていることに注意する必要がある。表1に5秒間の音声データを異なる形式のwavファイル(音声を保存するファイル形式の一つ)として保存した場合のファイルサイズを示す。



図3 サウンドレコーダのウィンドウ

表1 ファイルサイズと音質

音質	CD	ラジオ	電話
ファイルサイズ [KB]	861	215	107
サンプリング周波数 [Hz]	44100	22050	11025
モノラル/ステレオ	ステレオ	モノラル	モノラル
量子化ビット数 [ビット]	16	16	16

先に述べた AD 変換後のデータをそのまま保存する wav ファイルのサイズは計算から容易に予測できる。例えば CD の音質の場合、1 秒間のデータ個数を示すサンプリング周波数 44100Hz とステレオのチャンネル数 2、量子化ビット数 16 ビット、音声録音時間 5 秒をかけ、KB に単位変換すると、

$$\frac{44100 \times 2 \times 16 \times 5}{8 \times 1024} = 861.3 \dots [\text{KB}]$$

となり、コンピュータ上のファイルサイズとほぼ一致する（ヘッダ情報があるので完全に等しくはない）。

表 1 に示すように、CD、ラジオ、電話の順にファイルサイズが大きいが、音質はこの順でよい。読者も経験にあると思うが、ラジオや電話は CD に比べ、高い音の鮮明さに欠ける。これは、サンプリング周波数が低く、標本化する時間間隔が広いために起きる現象である。

## 2.5 映像

ここまで、コンピュータで扱うメディアの特徴を保存された場合のファイルサイズに注目して見てきた。最後にこれまでのメディアを組み合わせた映像作品の制作演習を行った。図 4 に示す Windows ムービーメーカーを利用し、静止画や音声データをつなぎ合わせて、映像を制作

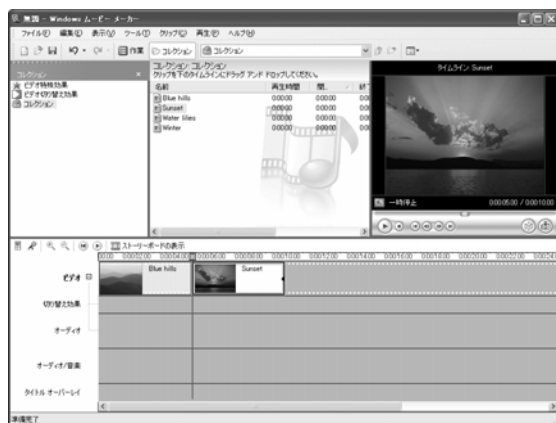


図 4 ムービーメーカーのウィンドウ



図 5 映像作品制作風景

した。作品テーマは、「高専 CM」「夏休み」「冬」などこちらから指定したものであったが、学生の視点ならではのユニークな作品が数多く見られた。

## 3. おわりに

この授業には、第 1 クール 8 人、第 2 クール 16 人、第 3 クール 5 人の学生が参加した。最終的に、30 秒程度の映像作品を全員完成することができ、メディアを利用することの楽しさや難しさを体験できたのではないかと考えている。技術者といえども自分の考えをわかりやすい情報にして相手に伝える能力は必須である。学生には、メディアを加工する力をつけて、適切な情報発信ができるようになってほしい。

## 4. 参考文献

- [1] 西、清水、“ものづくり科学「画像を加工しよう」”、福井工業高等専門学校 総合情報処理センター広報、Vol. 50 (2007)
- [2] (社)著作権情報センター  
<http://www.cric.or.jp/index.html>